

学校编码: 10384
学 号: 2008222025

分类号_____密级_____
UDC_____

厦 门 大 学
硕 士 学 位 论 文

移动通信网络资源智能调配系统
设计和应用

The design and application of Mobile communications source intelligent
allocation system

郑国明

指导教师姓名: 游佰强 教授
程书田 博士后

专 业 名 称: 电子与通信工程

论文提交日期: 2012 年 11 月

论文答辩时间: 2012 年 12 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

20 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

- () 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。
- () 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

通过对移动通信网络现状分析，提出移动通信网络存在问题，分析现有网络优化的设备，如：直放站、射频拉远系统等，针对这些设备的局限性，提出了“移动通信网络资源智能调配系统”的理念，成功的获得了国家级科技项目的立项并展开了系列化的研究。新系统突破了传统直放站的思路，与现有基站紧密结合，有希望实现移动通信网络资源的充分利用，大幅提高网络资源的利用率。

本论文主要从系统设计和网络应用的角度论述了新体系构建的可行性。首先将系统分解为各个模块单元，从分析各个模块的功能入手，重点研究了电子开关，智能调配的原理和实现方法，进而构建了移动通信网络资源智能调配系统的产品体系和系统框架图；系统初步成功运作得到输出后，又结合多种场景现场测试以验证系统的功能，并对测试的数据分析，最后全面总结了“移动通信网络资源智能调配系统”产品的系列优点：建设快捷，高效稳定，提高网络资源利用率等技术优势，并提出了今后工程施工建议和适合推广应用的场景。

【关键词】：移动通信 资源调配 智能调配 网络优化

Abstract

Based on the analysis of the current situation of mobile communication network, mobile communication networks is proposed the problems, analysis of the existing network optimization equipment, such as: repeater station, radio frequency remote system, aiming at the limitations of these devices, put forward " mobile communications cyber source intelligent allocation system " concept, successful access to the national science and technology projects project and launched a series of research. The new system has broken through the traditional repeater ideas, and the existing station closely, there is hope for the mobile communications cyber source utilization, improve the utilization rate of cyber source.

This thesis mainly from the system design and application of the network are discussed the feasibility of constructing the new system of. First, the system is decomposed into each module unit, from the analysis of the function of each module to start, focus on the research of the electronic switch, intelligent allocation principle and realization method, and constructs a mobile communications cyber source intelligent allocation system of product system and system framework; system of successful operation are output, and combining multiple scene test in order to verify the function of the system, and the test data analysis, finally summarizes the mobile communications cyber source intelligent allocation system" series of product advantages : the construction of fast, efficient and stable, improve cyber source utilization technology, and put forward the construction proposal and is suitable for popularization and Application.

【Key Words】: Mobile communication; Allocation of resources; Intelligent allocation; Network optimization

目录

第一章 绪论	1
1.1 论文选题背景	1
1.1.1 传统直放站介绍	1
1.1.2 传统直放站的分类和特点应用	1
1.1.3 GSM 数字光纤直放站的介绍	3
1.1.4 载波池的介绍	4
1.1.5 载波池的不足	6
1.1.6 移动通信网络发展对网络建设的影响	6
1.1.7 直放站行业的发展趋势	7
1.1.8 本文研究的目的、意义和创新点	7
1.2 本文的基本结构	8
第二章 系统关键技术及方案分析	10
2.1 智能调配系统依据概述	10
2.2 资源调配判断数据分析	11
2.3 资源的切换原理概述	15
2.4 平稳切换的方案研究	17
2.4.1 切换条件	17
2.4.2 切换方式	18
2.5 硬件设计	20
2.5.1 射频	20
2.5.2 射频部分主要技术指标设计	20
2.5.3 结构	21
2.5.4 电源设计	23
2.6 本章小结	24
第三章 移动通信网络资源智能调配系统设计	25
3.1 智能调配数据采集和处理流程	25
3.2 吸收远端话务功能的技术方案:	25
3.2.1 CAS(Channel Adjust Sector)方案 1	26
3.2.2 CAS(Channel Adjust Sector)方案 2	27
3.3 自动切换电子开关方案	28
3.3.1 合路器的原理 ^[33-35]	28
3.4 调配技术方案	31
3.4.1 CAS 方案 1 的调配技术方案	31
3.4.2 CAS 方案 2 的调配技术方案	31
3.5 监控平台的技术方案	32
3.6 智能监控中心主程序	33
3.7 近端站主程序	35
3.8 软切换设计和实现	36
3.9 软切换技术的仿真	37
3.10 移动通信网络资源调配系统的指标设计	39
3.10.1 标称输出功率设计	41
3.10.2 上行最大输出功率	41

3.10.3 下行最大输出功率	42
3.10.4 增益设计	42
3.10.5 增益分配	43
3.10.6 参数调整	44
3.11 本章小结	44
第四章 系统设计和功能设计	46
4.1 监控系统功能	46
4.1.1 监控系统组成	47
4.1.2 监控电路板	48
4.1.3 无线 MODEM	48
4.1.4 监控后备电源	48
4.2 创新功能设计	48
4.2.1 集中监控技术	48
4.2.2 载频智能调配功能	49
4.2.3 系统采用软切换技术	49
4.2.4 频率自动跟踪功能	51
4.2.5 上行干扰预警功能	51
4.2.6 具有完备的监报告警功能	52
4.2.7 实时查看系统的调配状态	52
4.3 本章小结	53
第五章 系统应用方式和实际应用研究	54
5.1 设备安装方式	54
5.1.1 近端单元的连接	54
5.1.2 近端单元的挂接	54
5.1.3 远端单元的挂接	55
5.1.4 远端单元的天线要求	56
5.2 系统典型案例介绍	56
5.2.1 站点基本情况	56
5.2.2 系统建设思路	57
5.3 案例网络测试与评估	58
5.3.1 无线性能测试	58
5.3.2 话务统计分析	59
5.3.3 智能调度性能测试	61
5.3.4 频率自动跟踪测试	65
5.4 系统工程应用优势	65
5.5 系统的应用方式	66
5.5.1 基站的补充	66
5.5.2 空闲资源的融合	66
5.5.3 小区扩容方案	67
5.5.4 一点对多点的方案	68
5.6 本章小结	69
第六章 结论	70
6.1 研究结论	70
6.2 发展和展望	70

第一章 绪论

到目前为止, GSM(global system for mobile communications)网络仍然是目前国内运营商应用最广泛、最成熟的移动电话网。随着移动通信行业的发展, 3G 网络在如火如荼的建设中。截至 2011 年 6 月, 全球共有 60 多个国家和地区的 154 个 LTE(Long Term Evolution)网络部署实施。另有 20 多个国家运营商正在进行 LTE 技术试验和测试^[1-4]。中国移动也正在进行 LTE 试验, 移动通信网络的用户在逐渐的向 3G 网络转移, GSM 网络的利用率呈现下降的趋势, 如何提高 GSM 网络的载频利用率是移动通信运营商非常关心的问题。移动通信网络资源调配系统作为一种新的网络优化产品的出现, 为移动通信网络优化和信号覆盖提供了新的思路, 特别对 GSM 网络的载频资源利用率有很大的帮助。

1.1 论文选题背景

过去的十五年, 是我国移动通信行业飞速发展的十五年, 移动通信用户数量高速增长, 移动通信网络建设的主要目标是完成信号覆盖, 单靠移动基站很难实现网络的无缝覆盖, 市场需求推动了直放站的发展, 产生了一系列的模拟直放站、数字直放站和载波池等产品, 这些产品主要是研究解决移动通信网络信号的问题。随着 GSM 网络建设的不断完善, 3G 网络甚至 LTE 网络的不断建设, GSM 网络优化问题将从单一的解决信号覆盖目标, 向网络资源的优化、服务质量和用户感知等方面推进^[5]。

1.1.1 传统直放站介绍

直放站, 也称转发器或中继器, 它实际上是一种双向信号放大器, 起着延伸基站覆盖范围和补盲的作用^[6]。在移动通信网络中, 可以通过使用各种类型的直放站解决边远地区、公路以及室内覆盖盲区, 扩大覆盖范围。

直放站是同频放大设备, 是指在无线通信传输过程中起到信号增强的一种无线电发送中转设备。直放站的基本功能就是起到射频信号功率增强器的作用。直放站在下行链路中, 由施主天线在现有的覆盖区域中拾取信号, 通过带通滤波器对带外信号进行极好的隔离, 将滤波的信号经功放放大后再次发射到覆盖区域。在上行链路中, 覆盖区域内的 MS 手机信号以同样的工作方式由上行放大链路处理后发射到相应的基站, 从而达到基站与手机间信号的正常传递。通过架设直放站, 不但能改善覆盖效果, 同时能大大减少基站投资的成本。

1.1.2 传统直放站的分类和特点应用

参考文献^[7-11]，从安装的场所来分，直放站可分为室外型和室内型。

室外型的直放站分为：

- a) 室外型无线宽带射频直放站
- b) 室外型无线载波选频的直放站
- c) 室外型光纤直放站

室内型的直放站分为：

- a) 室内型无线宽带直放站
- b) 室内型无线选频的直放站

表 1-1 直放站分类

直放站种类	作用	特点	应用范围
室外型无线宽带射频直放站	通过该设备对所在基站与移动用户之间的射频信号进行接收和转发，并对工作频段内指定的基站信号进行宽带放大，对其他无关的信号则滤除抑制，增强上下行的信号场强，扩大基站的覆盖范围	A. 采用空间信号直放方式，为透明通信 B. 工程选点需考虑首发天线的隔离 C. 设备简单 D. 投资少，见效快，无需传输电路 E. 工作带宽较宽，一般在 2~19MHz 之间 F. 不受施主小区的载波数、跳频方式和扩容限制 G. 互调干扰和噪声电平较大 H. 主机增益大，但每载波输出功率小，覆盖范围比较小	适用于施主小区的载波数较多且施主基站采用了跳频技术的边远村镇和公路
室外型无线载波选频直放站	通过该设备对施主基站与移动用户之间的射频信号进行接收和转发，并对施主基站信号进行载波选频放大，对其他无关的信号则滤除抑制，增强上下行信号场强，扩大基站覆盖范围	A~D 同上 E、工作带宽为 200KHz F、只对选定的载波进行放大，一般可放大 1~4 个载波信号，最多 8 个。 G、受施主小区的载波数、跳频方式和扩容限制 H、互调干扰和噪声电平较小 I、主机增益大，每载波输出功率较大，覆盖范围也较大	适用于施主小区的载波数较少且施主基站没有采用跳频技术的边远村镇公路
室外型光纤直放站	通过该设备，基站和移动用户之间的射频信号通过光纤传输进行接收和转发，并对工作频段内指定的基站信号进行放大，对其他无关的信号则滤除抑制，增强上下行信号场强，扩大基站的覆盖范围。 GSM 光纤直放站可分为宽带和载波选频两种。	A、采用基站直接耦合方式，经光纤中继设备将信号传输到远端覆盖区。GSM 光纤中继传输距离在 20Km 以内 B、输出信号频率与输入信号频率相同，透明通信 C、不存在直放站收发隔离的问题，选点方便 D、价格较高，需要铺设光纤 E、主机增益较小 F、互调干扰较小，噪声电平较大 G、一个光中继设备可同时与多个远端单元连接，覆盖范围较大	适用于无法安装无线直放站的边远村镇和公路，还可以用于将空闲小区的信号引入高话务区，进行话务量分流
室内型无线宽带直放站	通过该设备把室外基站信号引入室内，并对工作频段内指定的基站信号进行带通放大，对其他无关的信号则滤除抑	A、采用空间信号直放式，为透明信道 B、输出端连接室内覆盖系统，工程远点无需考虑收发天线的隔离 C、设备安装简单	适用于话务量不高、面积不大的小型室内覆盖系统

	制, 增强上下行信号场强, 改善室内覆盖效果	D、投资少, 见效快, 无需使用传输电路 E、工作带宽较宽, 一般在 2~19MHz 之间 F、不受施主小区的载波数、跳频方式和扩容限制 G、互调干扰和噪声电平较大 H、增益较小, 输入功率不能过大, 输出功率较小	
室内型无线选频的直放站	通过该设备对施主基站与移动用户之间的射频信号进行接收和转发, 并对施主基站信号进行载波选频放大, 对其他无关的信号则滤除抑制, 增强上下信号场强, 扩大基站覆盖范围	A~D 同上 E、工作带宽为 200KHz F、只对选定的载波进行放大, 一般可放大 1~4 个载波信号, 最多 8 个。 G、受施主小区的载波数、跳频方式和扩容限制 H、互调干扰和噪声电平较小 I、增益较小, 输入功率不能过大, 输出功率也较小	可用于施主小区载波数较少且不采用跳频技术, 话务量不高面积不大的小型室内覆盖系统

光纤直放站与无线直放站相比较有以下优势:

- 工作稳定, 覆盖效果好;
- 设计和施工灵活;
- 避免同频干扰, 可全向覆盖, 扩大了移动电话基本的覆盖范围;
- 不存在直放站收发隔离的问题, 可提高增益而不自激, 有利于加大下行的发射功率;
- 传输不受地理条件限制, 特别适合边缘地区的复杂地形。

因此光纤直放站在 GSM 网络中应用广泛。

1.1.3 GSM 数字光纤直放站的介绍

参考文献^[12-13], 数字光纤直放站也称射频拉远系统。目前, 国内几个大的直放站厂家都有数字直放站的产品, 如京信、先创、国人、三元达等。GSM 数字光纤直放站主要功能与模拟光纤直放站一样。它的 MHU (Master Hub Unit) 通过把射频信号转换到数字信号, 然后传输数字化的光信号, 在 RRU (Remote Radio Unit) 将光信号转为射频信号。射频信号转为数字信号后, 通过数字方式补偿 MHU 和各个 RRU 之间的时延差异, 使得各个 RRU 与 MHU 之间的时延相等, 如图 1-1 所示。

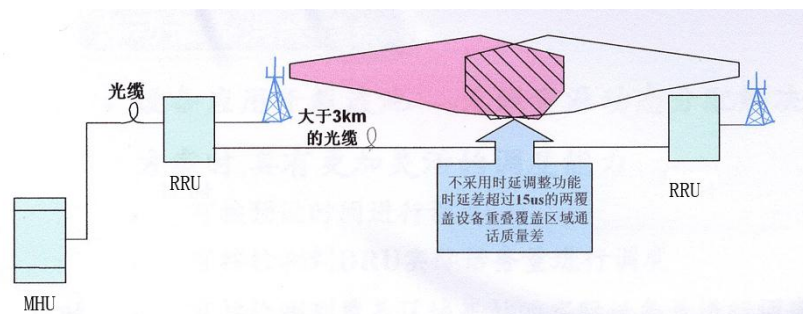


图 1-1 时延调整示意图

GSM 系统使用了 FDMA 技术，同一时间只有一个用户在使用该频率的信号。而 GSM 数字直放站采用选频放大，RRU 只对覆盖区内使用的载频时隙进行放大，对覆盖区内没有使用的频率时隙自动关断，使得通过 RRU 到达基站的上行噪声电平低于 -131dBm，远低于基站允许上行噪声电平 -120dBm，因此不会对基站造成干扰。

数字光纤直放站的不足：在 GSM 规范中，要求基站的均衡器能处理 15 μ s 时延的反射信号，因此反射信号时延超过 15 μ s，基站可能就无法处理，影响通话质量。同样由于引入数字信号的处理，增加系统的时延，达到 13 μ s，加上光纤传输的时延，RRU 发射出来的信号比基站发射的信号时延超过 15 μ s，因此 GSM 数字基站拉远系统不能与信号源基站存在共同覆盖区域，否则会出现同频干扰，影响通话质量。

1.1.4 载波池的介绍

参考文献^[14]，无线资源动态配置与优化系统（BROADS）是京信公司推出的一款产品，在行业内简称载波池，原理图如图 1-2 所示，是在光纤直放站基础上，增加切换、监控等单元构成的。主要功能是将基站信号经过光电转换，将射频信号转成光信号，从机房经光纤传输到远端（资源需求点），经远端设备放大后将基站信号发射到所需覆盖的区域，从而达到实现吸收远端话务的功能。

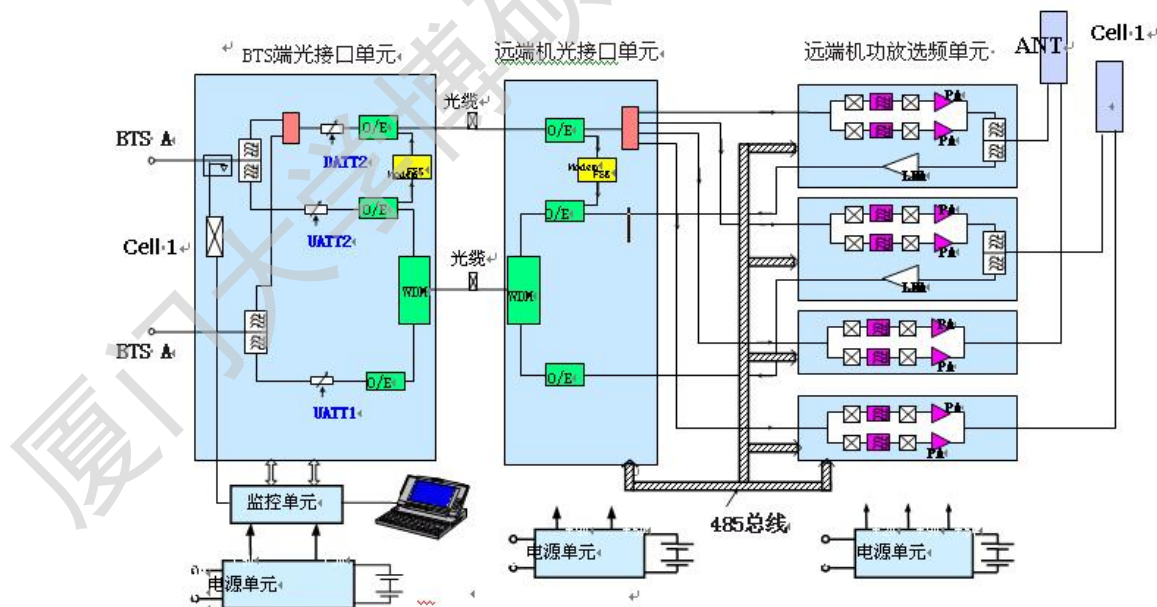


图 1-2 载波池系统原理图

a) 切换单元：含控制系统和电子开关两部分。控制系统实现对后者的定时或人为实时控制，电子开关把施主基站（载波池）载频送往施主基站，形成新覆盖。

b) 监控系统：本系统监控功能繁多，并分布于各功能单元。例如，近端单元的

监控部分能实现与远端单元的切换、参数设置、状态查询等功能；切换单元的监控部分能实现软件下载、统计、记录（操作、告警）、操作权限管理等功能。其中告警功能包括衰减告警、输出功率告警、驻波告警、光功率告警、电源告警等。

由上述各单元（含软硬件）组成的载波池系统，能在全网运行状态中实现载频频率和数量均可控的远距离调配与传送（故本系统又称动态无线资源配置系统），在效果上如同将施主基站天线时间性拉远。电子开关是实现无线资源配置的关键环节，是本系统一个很重要的部分。

图 1-3 是 BROADS 系统切换原理图。

BTS 机架 2 的信号需要实现自动调度。接入一个双刀双掷的电子开关，实现 BROADS 系统自动倒换的功能：

- 话务不转移即载波池系统关闭时，电子开关打到黑色箭头所示连接状态，把供给载波池系统的载波资源全部接入到合路器，此时与原系统基站不变，只是相当于插入了一个合路器，天线口功率减少 3dBm，
- 话务转移即载波池系统启动时，电子开关打到红色箭头所示连接状态，把供给载波池系统的载波资源及相应的合路器端口都接到相应的负载上去，此时把载波池系统的载波资源全部转移到远端覆盖系统，实现频率资源的专用。
- 电子开关通过中继端机使用内置总线实现远程控制功能。

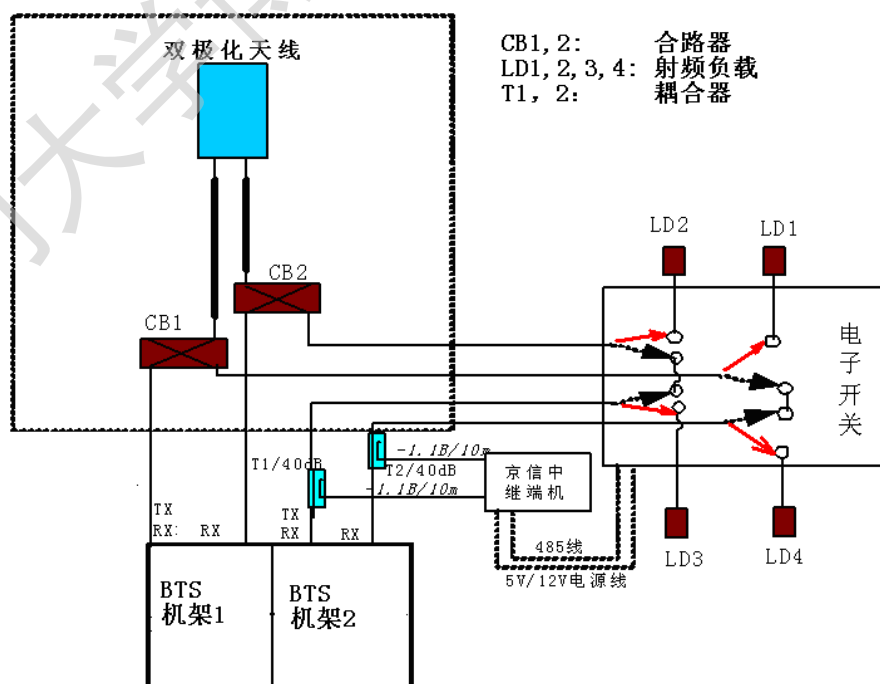


图 1-3 切换原理图

1.1.5 载波池的不足

参考文献^[15]，载波池存在下列不足之处。

- 1) 载波池是根据基站日常的话务量统计来分析，统计出每个扇区的话务量时间函数，然后来设置各个时间段的资源调配情况。我们知道移动台是流动性的个体，它是随着时间和空间不断变化的，虽然某个区域的话务量有一定的规律性，但是它的规律也是不断变化的，存在很多的不确定性。当发生突发事件时，就可能会出现通信拥塞等现象，影响网络指标。
- 2) 载波池的建设，必须增加新的基站。
- 3) 载波池在扇区搬移后，原来扇区服务消失，在线用户可能来不及切换，或没有切换资源而造成新的掉话，恶化基站指标。
- 4) 载波池的调配过程需要关闭设备，输入指令等操作，需要人员介入，无法实现自动操作。
- 5) 电子开关安装在基站的发射口，基站的发射功率大，器件需要高性能的器件，成本高。当射频信号切换到载波池系统时，90%以上的功率会被消耗到负载上，浪费资源。

1.1.6 移动通信网络发展对网络建设的影响

参考文献^[16]，随着移动通信技术的迅猛发展，GSM 网络建设不断深入，网络覆盖不断完善，现已基本实现随时随地随意通话，同时，如下网络问题逐渐成为网络维护和优化的重点：

- 1) 信道利用率低。不同扇区之间存在话务量不平衡的现象，有些基站为了应对某些时段的话务量峰值，配置了很高的载频，但大部分时间信道利用率很低，导致载频资源的极大浪费。
- 2) 突发性话务给网络优化造成压力。突发性话务分为三类：一为短时间可预知突发性话务，比如球赛、演唱会、展览会等，可提前通过应急车或通过基站扩容来解决；二为不可预知突发性话务量，比如商场促销活动、会议等，不具有规律性，无法预知何时产生集中话务量；三是周期性突发高话务量，可以预知，但话务量高峰时段不长，如商场、饭店、酒店等场所，无法采用应急车，如果对覆盖基站扩容，在闲时又会造成资源浪费。

- 3) 频率资源匮乏成为网络优化的最大难题。为了应对不断上升的话务量,不得不缩小基站的覆盖半径,减小频率复用距离,增加单个小区的载波数。而在有限的频率资源内,为了满足用户的话务量需求,只能牺牲网络质量换取网络容量。
- 4) 客观条件的限制。机房空间不足,机柜空间不足,传输条件不够等问题,使一些基站最终无法正常扩容。而目前普遍采用的载波池技术,由于不具备智能调配功能,这种技术类似光纤直放站,作用非常有限。
- 5) 用户话务量的搬迁。随着 3G 网络的建设,用户的话务量将逐渐往 3G 网络搬迁,部分区域的 GSM 网络资源利用率将越来越低,造成资源的浪费。

传统的直放站和数字直放站不能解决上述提出的问题;载波池是在光纤直放站的基础上发展起来的,具有光纤直放站的所有功能,也具有无线资源配置功能,但其实现的方式需要太多的人工干预,存在很大的资源浪费,会产生新的掉话,恶化基站的话务量统计数据。可见载波池也不能很好的解决上述提出的问题,因此,找到一种产品解决上述的问题,显得意义重大。

1.1.7 直放站行业的发展趋势

国内的直放站市场从 2000 年开始平稳发展,为我国通信行业快速发展,迅速达到国际先进水平做出了不可磨灭的贡献。在 2G 领域,直放站以其成本低的优势将继续在网络优化中发挥更大的作用。在当前 3G 快速部署的情况下,建网初期,可以应用直放站延伸覆盖的优势,快速吸收话务,减少建设成本。国内的模拟直放站市场已经呈现低成本竞争态势。从三大运营商的集中采购可以看出,数字直放站正越来越受到重视。分布式基站的出现对直放站的市场冲击比较大,但这并不意味着直放站将退出市场,直放站在很多场景仍拥有自己的发展空间。

数字直放站呈现较快增长的趋势,随着成本的进一步降低,将逐步取代模拟直放站。数字直放站具有组网能力强、覆盖能力强、噪声低、功耗低、方便调试、故障率低等特点,经过几年发展已经趋于成熟,在 2G/3G/4G 网络建设中不可或缺。

未来的直放站应具备多模式、智能化、低能耗、低成本、操作维护简单、高可靠、可扩展性强等多方面的先进功能,并将向数字化方向全面发展^[17]。

本文研究的移动通信网络资源智能调配系统具有智能化、操作维护简单、高可靠等多方面先进功能,符合未来直放站的发展方向。

1.1.8 本文研究的目的、意义和创新点

以往研究的传统的直放站、数字直放站等产品主要是研究解决移动通信网络信号的问题。随着 GSM 网络建设的不断完善, 3G 网络甚至 LTE 网络的不断加强建设, GSM 网络优化问题将从单一的解决信号覆盖目标, 向网络资源的优化、服务质量和用户感知等方面推进。传统直放站、数字直放站等产品不能满足移动通信网络优化的需要。

本文研究的移动通信网络资源调配系统是基于光纤直放站技术上的一种新突破, 能根据小区话务, 通过设定相关参数, 在话务繁忙时, 自动调用周边空闲小区的载频资源, 分担繁忙小区的话务量负担, 提高载频利用率, 减少固定资产投资, 对加快建设节约型、环境友好型社会有积极的意义。

首先, 从目前移动通信发展状况来看, GSM 移动通信网络对光纤直放站仍有相当规模的需求。移动通信网络资源智能调配系统可支持中国移动、联通的 GSM 移动通信系统的 GPRS 通信业务。另外, 在土地资源日趋紧张的情况下, 运营商也希望提供新型的直放站, 例如通过射频或中频拉远的方式实现覆盖, 以达到减少建设基站的数量、减少占用资源、降低投资成本、缩短建设周期的目的。

其次, 随着 3G 网络的不断完善, 中国移动、中国联通都在压缩 GSM 网络的投入, 为保证基站能满足用户话务量增长的需要, 同时缩减 GSM 网络的固定投资, 因此就需要提高频率资源的利用率。

再次, 直放站是一种傻瓜式的放大设备, 不管信号源基站是否工作正常, 始终保持与源基站的频率一致, 如果基站故障或拥塞, 直放站覆盖区的情况也将与信号源基站一致。

本论文的创新点是研究电子开关, 智能调配的原理和实现方法, 进而构建了移动通信网络资源智能调配系统的产品体系和系统框架图; 系统初步成功运作得到输出后, 又结合多种场景现场测试以验证系统的功能, 并对测试的数据分析, 最后全面总结了“移动通信网络资源智能调配系统”产品的系列优点: 建设快捷, 高效稳定, 提高网络资源利用率等技术优势, 并提出了今后工程施工建议和适合推广应用的场景

1.2 本文的基本结构

本文总体分成 6 个章节。第一章是文章的概述部分。首先介绍了光纤直放站的研究背景以及直放站的分类, 其次介绍了载波池系统及其不足, 接着介绍了行业的发展趋势, 然后提出了本文的研究目的及意义, 最后简要介绍了本文的组织结构。

第二章为系统关键技术及方案分析。讨论了移动通信网络资源智能调配系统的关键技术，接着进一步介绍关键技术以及实现方案。

第三章为移动通信网络资源智能调配系统的系统设计。详细阐述了移动通信网络资源智能调配系统是怎样具体实现，提出各项关键技术的方案及各项指标的设计。

第四章为移动通信网络资源智能调配系统的组网和仿真测试，详细介绍了系统实现的应用功能，同时在样机开发出来后，设备需要做仿真测试，以验证功能实现的完成度，并得出相关的测试结论。

第五章为移动通信网络资源智能调配系统实际应用的研究。在仿真测试的基础上，结合真实站点的应用，进一步验证系统的合理性，并分析总结系统的特点和优势，提出系统的工程建设建议和应用范围。

第六章，总结全文的工作，归纳出本文的创新点，并提出进一步工作的设想。

本论文从实际的系统设计和工程实践两部分，详细讲述了移动通信网络资源智能调配系统的设计原理和实际使用情况。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库